УДК 632.2.

СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТОЙ РАСТЕНИЙ

Ф.М.РАМАЗАНОВА, С.М.ЭЮБОВА, Э.Н.САБЗИЕВ, А.Б.ПАШАЕВ
Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА

В статье представлен материал о возможностях информационных технологий и их роли в организации защиты растений, а также описаны основные принципы и методология создания экспертных систем управления защитой растений и систем поддержки принятия решений для защиты сельскохозяйственных культур от болезней, вредителей и сорняков.

Ключевые слова: *экспертная система, система поддержки принятия решений, биотические и абиотические факторы, система защиты растений.*

Разработка и адаптация справочных и экспертных (консультативных) систем для информационного обеспечения управления технологическими процессами в растениеводстве это важное направление информатизации сельскохозяйственного производства. Наряду с множеством задач, подобные системы призваны решать также проблемы защиты растений от болезней, вредителей и сорняков.

Стабильное обеспечение возрастающего населения планеты продуктами питания становится все более острой проблемой, и важнейшая роль в решении этой глобальной проблемы принадлежит защите растений [3]. В связи с этим в Азербайджане, как и во всем мире, при формировании национальной стратегии безопасности особое внимание уделяется вопросам фитосанитарного контроля, получению натуральной и безопасной для здоровья населения растениеводческой продукции.

Впервые в 1878, 1881 гг. в Берне европейские страны подписали первую и вторую конвенцию по карантину растений, а в 1929 г. 24 страны в Риме создали Римскую конвенцию по защите сельскохозяйственных растений от вредителей (ФАО). Конвенция (ФАО) дорабатывалась в 1979 и 1997 годах. Членами этой конвенции в настоящее время являются 177 стран мира [3; 6].

В Азербайджане в 2004 г. по указу Президента была создана государственная служба по фитосанитарному надзору (ГСФН) при МСХ, а в 2006 году принят закон о юридических основах ГСФН по защите растений на территории Республики.

Не соблюдение защитных мероприятий в интенсификации растениеводства может привести к значительной потере урожая сельскохозяйственных культур. По данным ФАО в мире потеря урожая пшеницы от патогенов, вредителей и сорняков составила - 56%, картофеля -72%, кукурузы – 51%, сахарной свеклы – 61 % т.е., экономическая потеря составляет более сотни миллиардов долларов [7].

Экономический ущерб от копровсго жука на территории России по данным фитосанитарного риска составил около 26 млрд. руб. [6]. В США ежегодный ущерб от кукурузного жука диабротик составляет более 1 млрд. долларов [5]. В современных условиях высокоэффективной защиты культур является комплексное применение достижений фитосанитарной экспертизы и информационных технологий – систем поддержки принятия решений (СППР) [3]. Так, для поддержки принятия решений и управления защитой зерновых культур от болезни в Германии создана система Pro PLANT Expert, в Англии – DESSAC, в США - More Crop.

В Азербайджане проводятся исследования по защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней разными агроэкологическими, агротехническими, механическими и химическими методами. В разных климатических зонах республики потери урожая зерновых и овощных культур местами достигают 30-40% [1; 2; 4], однако за исключением некоторых частных случаев, экспертные системы поддержки принятия решений по управлению защитой растений не разработаны.

Поэтому, разработка и использование в Азербайджане систем поддержки принятия решений с целью защиты культур (зерновых, пропашных, овощных и т.д.) на основе фитосанитарной экспертизы актуальная и своевременная задача.

Основные принципы создания системы. Различные ситуации, такие как фитосанитарные, агроэкологические, хозяйственно-экономические и многообразие форм информации требуют обоснования и принятия конкретных решений в области защиты растений. В связи с этим в сельскохозяйственной практике многих стран наблюдается стремление к получению максималь-

ного урожая безопасной растениеводческой продукции с минимальными затратами путем применения новых методов науки и техники.

В современном мире с использованием экспресс - методов диагностики вредителей и болезней растений, полевых компьютеров, геоинформационных систем и т.д. создано и используется на практике сельскохозяйственного производства множество экспертных систем управления защитой растений. Чтобы управлять этими процессами, надо учитывать все биотические и абиотические факторы, действующие на их эффективность. Биотические факторы – это растения, возбудители болезней, урожай и его качество, скорость распространения болезни, хозяйственная и биологическая эффективность от использования пестицидов и др., а абиотические же - это плодородие почвы, климатические условия сезона, погода, орошение, обработка гербицидами и пестицидами, а также технологические затраты на семена, удобрения и т.д. Эти факторы взаимодействуют между собой и комплексно воздействуют на защиту растений от болезней и вредителей. При оценке вредных биологических объектов (вредители, сорняки, болезни) с целью планирования защитных комплексных мероприятий на одном участке агроценоза может быть выявлено более сотни показателей. Поэтому при многофакторности исследуемых процессов и многовариантности принимаемых решений появляется необходимость всесторонней экспертизы, как для одного растения, так и всей территории пораженного поля – фитосанитарная экспертиза.

В настоящее время научно-технический прогресс в информационной технологии позволяет получать любую информацию по диагностике вредных организмов. Однако при создании экспертных (консультирующих) систем самым ответственным и сложным является математическое моделирование роста, развития и скорости распространения вредных жуков, микроорганизмов и сорных растений.

Современные системы защиты сельскохозяйственных растений строятся на принципах интеграции разных методов, приемов, технологических операций. Для управления этими процессами необходимо учитывать огромное количество разных факторов, влияющих на их эффективность. Защита растений при современных технологиях возделывания должна быть гибкой. Для этого необходимо использовать новые знания и механизмы для наблюдения за вредоносными объектами.

Основные принципы создания блок-схемы экспертных систем по защите растений - это в первую очередь диагностика фитосанитарных объектов, которая основывается на мониторинге развития вредоносных организмов и агроэкологических факторов. Проведение борьбы с вредителями, болезнями и сорняками проводится с учетом прогноза их развития. Высокая эффективность обеспечивается интегрированной системой защиты растений.

Интегрированная система защиты определенных культур от вредителей, болезней и сорняков основывается на точном и своевременном учете фитосанитарной обстановки в посевах с соблюдением требований охраны окружающей среды. Так, она используется с учетом распространения и численности вредных организмов и общего состояния растения. Интегрированная система защиты состоит из обязательных профилактических, агротехнических мероприятий и приемов защиты растений. Таким образом, первый этап это сбор и накопление данных (именно на этом этапе могут быть использованы данные ДЗЗ) контроль состояния растительности, отбор и анализ почвенных и растительных образцов, на этом этапе осуществляется создание баз данных.

С целью оптимизации принятия решения при локальном внесении средств защиты растений для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства эффективным является использование комплексной системы. Эта система может включать в себя современные технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GİS), технологии оценки урожайности и технологии дистанционного зондирования земли (D33). В настоящее время применение данных ДЗЗ для решения практических сельскохозяйственных задач еще находится в начальной стадии своего развития использования. Связано это в первую очередь с достаточно высокой стоимостью данных ДЗЗ, а также с некоторыми техническими ограничениями. Очевидно с развитием новых технологий ситуация будет меняться в положительную сторону.

На втором этапе проводится анализ полученной информации. Составляются или принимаются решения о выполнении операций. Далее выполнение операций по применению средств защиты растений и определенная корректировка. Далее проводится оценка урожая и, наконец оценка результатов.

Дальнейший этап создания экспертных систем это моделирование процессов развития и распространения вредных организмов, вызываемых ими потерь урожая, а также эффективность различных средств и методов защиты сельскохозяйственных растений.

Методология обработки информации. Информационной основой для разрабатываемой экспертной системы служат модели процессов развития и распространения вредных организмов и вызываемых ими потерь урожая на посевах основных сельскохозяйственных культур, эффективности различных средств и методов защиты, оптимизационные модели анализа проблемных ситуаций, факторов с учетом почвенно-экологических условий региона. Создаваемая система с многоуровневой архитектурой, которая включает базу знаний с применением аппарата нечетких множеств и методологии теории нейронных сетей. На основе моделей разрабатываются алгоритмы, которые являются базой для создания программы и основой для консультативной системы принятия решения. Для определения оптимального или рационального решения применяются методы оптимизации и линейного программирования.

Заключение. Система принятия правильных решений по защите растений позволяет:

- правильно оценить необходимость проведения защитных обработок;
- выявить оптимальные количества и сроки проведения обработок;
- точно выбирать используемые препараты;
- уменьшить объемы использования средств защиты и затраты на них;
- улучшить экологическое состояние агроценозов;
- повысить экономическую эффективность защитных мероприятий.

Таким образом, создание и применение систем поддержки принятия решений по защите растений (СППР) в Азербайджане позволит повысить эффективность возделывания основных сельскохозяйственных культур на 15-20 %, а чистую прибыль на 20 - 25%.

ЛИТЕРАТУРА

1. C.T.Ağayev. Ekoloji təmiz məhsul istehsalinda tədbiq edilən bitki mühafizə tədbirləri. //Azərbaycan aqrar elmi. Bakı.: "Tərəqqi" MMC-nin mətbəəsi. 2012. № 4. – S.70-73. **2.** Quliyev C.A. Azərbaycan şəraitində adi Zaqafqaziya taxıl böcəyinin biologiyası və zərərvərmə qabiliyyəti. // Azərbayjan aqrar elmi. Bakı.: "Tərəqqi" MMC-nin mətbəəsi. 2012. № 7-8 – S.70-73. **3.**Ибрагимов Т.З., Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза поля и система поддержки принятия решений // Защита и карантин растений, 2015, №1, с. 18-21. **4.** Мамедов Г.А., Кошкарова Д.Д., Жигаревич Г.П. Вредители и болезни миндаля // Azərbaycan aqrar elmi. Bakı.: "Tərəqqi" MMC-nin mətbəəsi. 2011. № 2. s.136-138. **5.** Санин С.С. и др. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (Болезни растений): //Рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагромех». 2002. 140 с. **6.** Санин С.С. Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защитой растений, // Мат. Межд.к. [24-27 ноябрь] Большие Вяземы. 2015. С. 3-14. **7.** Шпаар Д. Рост населения в мире, экологически устойчивое сельское хозяйство и защита растений на рубеже ХХ1 века //Вестник защиты растений, 1999, № 1, с.36-43

Bitki mühafizəsinin idarəetmə metodları və sistemləri

F.M.Ramazanova, S.M.Eyyubova, E.N.Səbziyev, A.B.Paşayev

Məqalədə bitki mühafizəsinin idarə edilməsində informasiya texnologiyalarının imkanları və rolu haqqında material təhlil edilir, həmçinin kənd təsərrüfatı bitkilərinin xəstəliklər, ziyanvericilər və alaqlardan mühafizəsinin idarə edilməsinə dair ekspert sistemləri və qərar qəbul etmə sistemlərnin əsas prinsip və metodları təqdim edilir

Açar sözlər: ekspert sistemləri, qərar qəbul etmə sistemləri, biotik və abiotik amillər, bitki mühafizəsi sistemi.

Systems and methods of the protection management

F.M.Ramazanova, S.M.Eyubova, E.N.Sabziev, A.B.Pashaev

The article deals with the material on possibility of the information technologies and their role in plant protection organization. And the main principles have been described and methodology of formation of the expert system in the plant protection management and a system of the decision reception supporting for defense of the agricultural plants from deceases, pests and weeds.

Key words: expert system, plant protection system, biotic and biotic factors, a system of the decision reception supporting